

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09116361 A**(43) Date of publication of application: **02.05.97**

(51) Int. Cl.

H03G 3/32
H04S 7/00
// H04R 27/00

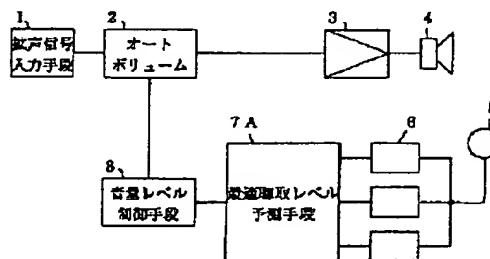
(21) Application number: **07297715**(22) Date of filing: **19.10.95**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KAWAMURA AKIHISA
NAONO HIROYUKI**(54) **AUTOMATIC VOLUME CONTROL EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable loud speaking with high degree of clearness corresponding to a noise level even on the condition that the noise level fluctuates.

SOLUTION: An audio signal is inputted from a loud speaking signal input means 1, an amplification level is controlled by an autovolume 2, and a loud speaking sound is outputted through an amplifier 3 and a speaker 4. The noise at a reproducing place is detected by a noise detecting microphone 5, and the band of the detected noise is divided by a band dividing filter 6. Next, the optimum hearing level of the loud speaking sound is predicted while using an optimum hearing level predicting means 7A composed of a neural network. Corresponding to the predicted level, a volume level control means 8 controls the level of the autovolume 2. Thus, the loud speaking sound can be heard at the optimum hearing level.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-116361

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) IntCl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 G 3/32			H 0 3 G 3/32	
H 0 4 S 7/00			H 0 4 S 7/00	C
// H 0 4 R 27/00			H 0 4 R 27/00	J

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-297715

(22) 出願日 平成7年(1995)10月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川村 明久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 直野 博之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

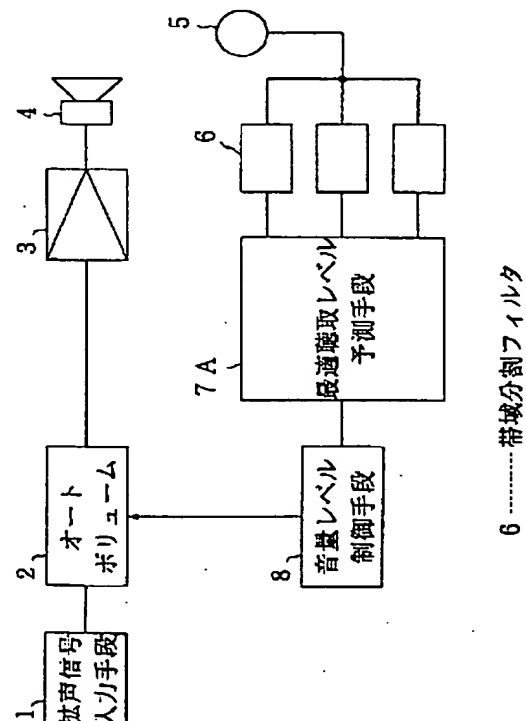
(74) 代理人 弁理士 岡本 宜喜

(54) 【発明の名称】 自動音量制御装置

(57) 【要約】

【課題】 騒音レベルが変動する条件下においても、騒音レベルに応じて明瞭度よく拡声することができる自動音量制御装置を実現すること。

【解決手段】 拡声信号入力手段1から音声信号を入力し、オートボリューム2で増幅レベルを制御し、アンプ3、スピーカ4を通して拡声音を出力する。騒音検出マイク5により再生場所の騒音を検出し、帯域分割フィルタ6で検出音の帯域を分割する。次にニューラルネットで構成される最適聴取レベル予測手段7Aを用いて、拡声音の最適聴取レベルを予測する。音量レベル制御手段8は予測されたレベルに応じてオートボリューム2のレベルを制御する。こうすると、最適の最適聴取レベルで拡声音を聞き取ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、

前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、

音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、

前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、

前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットワークを用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、

前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルを入力として、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とする自動音量制御装置。

【請求項 2】 拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、

前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、

音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、

前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、

前記帯域分割フィルタからの信号と前記騒音検出マイクからの信号を基に、重回帰分析を用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、

前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルを基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とする自動音量制御装置。

【請求項 3】 拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、

前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、

音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、

前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、

前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットワークを用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、

前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルが妥当かどうかを判断し、予測値が大きく異なる場合は補正値を出力する予測値補正手段と、

前記予測値補正手段からの補正値を基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とする自動音量制御装置。

【請求項 4】 拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、

前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、

前記オートボリュームの出力する音声信号を音として出力するスピーカと、

前記スピーカの設置された音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、

前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する第 1 の帯域分割フィルタと、

前記拡声信号入力手段の出力信号を、前記スピーカから前記騒音検出用マイクへの伝搬時間分だけ遅延させる遅延器と、

前記第 1 の帯域分割フィルタと同じ構成を有し、前記遅延器の出力を帯域分割する第 2 の帯域分割フィルタと、帯域毎に前記第 2 の帯域分割フィルタの出力から前記第 1 の帯域分割フィルタの出力値に拡声係数を乗じた値を減算することにより、騒音レベルのみを算出する騒音レベル検出手段と、

前記騒音レベル検出手段からの信号を基に、ニューラルネットワークを用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、

前記最適聴取レベル予測手段からの出力を基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とする自動音量制御装置。

【請求項 5】 拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、

前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の周波数特性を制御するオートイコライザと、

音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、

前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、

前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットワークを用いて最適聴取レベルと周波数特性とを予測する最適聴取レベル予測手段と、

前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取特性と周波数特性を基に、前記オートイコライザの周波数特性を制御する周波数特性制御手段と、を具備することを特徴とする自動音量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声を拡声する場合において、騒音下でも明瞭度の良い音響再生を行う自動音量制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、騒音のある条件下でも明瞭度良く音声を再生する目的で、再生場所の騒音レベルを検出し、その大きさに応じて拡声音のボリュームを自動的に制御する自動音量制御装置が提案されている。

【0003】図 8 はこのような従来における自動音量制

御装置の構成例を示すブロック図である。図8において、拡声信号入力手段1は拡声すべき音声信号を入力する手段である。オートボリューム2は音声信号の増幅レベルを調整する回路である。アンプ3はオートボリューム2からの信号を増幅するアンプである。スピーカ4はアンプ3で増幅された信号を再生する。

【0004】騒音検出マイク5は騒音レベルを検出するマイクロホンである。騒音レベル検出手段10Aは騒音検出マイク5からの信号を基に、騒音レベルを算出する回路である。そして音量レベル制御手段8は騒音レベル検出手段10Aの算出結果に応じて、オートボリューム2の増幅レベルを制御する手段である。

【0005】このように構成された従来の自動音量制御装置において、拡声信号入力手段1から入力された音声信号はオートボリューム2で適当な大きさに調整され、スピーカ4から再生される。騒音検出マイク5は、騒音を含む音を收音して騒音レベル検出手段10Aに与える。そうすると騒音レベル検出手段10Aは検出音から騒音レベルの大きさを算出する。

【0006】この場合の騒音レベル検出方法として、拡声音のある条件で騒音レベルを検出すると、騒音のみの大きさが算出できなくなるため、拡声音が有るか無いかを判別し、拡声音のない部分で騒音レベルを算出する。算出された騒音レベルは音量レベル制御手段8に入力される。音量レベル制御手段8は、騒音がどんな種類の騒音であっても、騒音レベルより一定のレベル差で音声信号を増幅するよう、オートボリューム2の増幅レベル

(以下、単にレベルという)を設定する。このように騒音レベルに応じてオートボリューム2のレベルを変化させることにより、騒音のある条件でも、音声信号を明瞭度良く拡声するようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来のような構成では、騒音の種類が、例えば観客の歓声でも、拍手であっても、騒音レベルに対して同じレベル関係でオートボリューム2のレベルが設定される。しかし同じ騒音レベルでも騒音の種類が違うと、実際の聴感上ではかなりの違いが生じ、拡声音が大きすぎてうるさかったり、また逆に小さすぎて明瞭度が落ちてしまったりするという不具合があった。

【0008】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、騒音の種類やレベルに応じ、最適な拡声レベルで再生を行うことが可能な自動音量制御装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、前記騒音

検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットを用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルを入力として、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0010】本願の請求項2の発明は、拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、前記帯域分割フィルタからの信号と前記騒音検出マイクからの信号を基に、重回帰分析を用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルを基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0011】本願の請求項3の発明は、拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットを用いて最適聴取レベルを予測する最適聴取レベル予測手段と、前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取レベルが妥当かどうかを判断し、予測値が大きく異なる場合は補正值を出力する予測値補正手段と、前記予測値補正手段からの補正值を基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0012】本願の請求項4の発明は、拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の増幅レベルを制御するオートボリュームと、前記オートボリュームの出力する音声信号を音として出力するスピーカと、前記スピーカの設置された音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する第1の帯域分割フィルタと、前記拡声信号入力手段の出力信号を、前記スピーカから前記騒音検出用マイクへの伝搬時間分だけ遅延させる遅延器と、前記第1の帯域分割フィルタと同じ構成を有し、前記遅延器の出力を帯域分割する第2の帯域分割フィルタと、帯域毎に前記第2の帯域分割フィルタの出力から前記第1の帯域分割フィルタの出力値に拡声係数を乗じた値を減算することにより、騒音レベルのみを算出する騒音レベル検出手段と、前記騒音レベル検出手段からの信号を基に、ニューラルネットワークを用いて最適聴取レベルを

予測する最適聴取レベル予測手段と、前記最適聴取レベル予測手段からの出力を基に、前記オートボリュームの増幅レベルを制御する音量レベル制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0013】本願の請求項5の発明は、拡声すべき音声信号を入力する拡声信号入力手段と、前記拡声信号入力手段から入力された音声信号の周波数特性を制御するオートイコライザと、音声の再生場所における騒音を検出する騒音検出マイクと、前記騒音検出マイクで検出された騒音を帯域分割する帯域分割フィルタと、前記帯域分割フィルタからの信号を基に、ニューラルネットを用いて最適聴取レベルと周波数特性とを予測する最適聴取レベル予測手段と、前記最適聴取レベル予測手段で予測された最適聴取特性と周波数特性を基に、前記オートイコライザの周波数特性を制御する周波数特性制御手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0014】このように本願の請求項1、2の自動音量制御装置は、拡声音入力手段から音声信号を入力し、再生場所に設置された騒音検出マイクから騒音レベルを検出し、その騒音レベルを帯域分割フィルタにより帯域分割する。最適聴取レベル予測手段は帯域分割された信号を用いて、より騒音レベルに応じた最適聴取レベルを予測する。予測した値に応じてオートボリュームの増幅レベルを制御し、騒音レベルに応じた最適聴取レベルで音を拡声する。

【0015】本願の請求項3の自動音量制御装置は、最適聴取レベル予測手段が予測した最適聴取レベルが妥当な値かどうかを判断し、大きく異なる場合は予測値補正手段が聴取レベルを補正する。こうすると予測値のエラーによる拡声音の変化をなくすることができる。

【0016】本願の請求項4の自動音量制御装置は、拡声音と騒音レベルが重なった場合に、騒音レベル検出手段が騒音レベルのみを算出する。こうして拡声音の影響で音量レベルが大きくなることを防ぐようにしている。

【0017】本願の請求項5の自動音量制御装置は、最適聴取特性予測手段が最適聴取特性と最適聴取レベルを予測し、周波数特性制御手段が拡声音の周波数特性を制御する。こうすると騒音レベルが変化しても、明瞭度の*

$$f(X) = 1 / (1 + \exp(-X)) \quad \text{----- (1)}$$

また、今回用いているニューラルネットは階層型のものであり、入力層Aには帯域分割フィルタ6からの信号が入力され、最適聴取レベルの予測値が出力される。

【0022】ニューラルネットの各層の間の結合係数を求める学習方法は、先ず最適聴取レベル予測手段7Aに実際の騒音を入力して出力値を求める。次に、求められた信号と予め求めておいた正しい出力信号との差から、それぞれのユニットを結ぶ重みの再計算を行って補正をする。この処理を繰り返しながら学習を進め、ニューラルネットの結合係数を求めていく。実際の学習方法として、カルマンフィルタによる方法を用いた。また、最適

*よい拡声音が出力される。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施形態（請求項1）の自動音量制御装置について図面を参照しながら説明する。図1は本実施形態の自動音量制御装置の構成を示すブロック図であり、従来と同一機能を有する部分は同一の符号を付けてそれらの説明は省略する。帯域分割フィルタ6は、騒音検出マイク5が検出した騒音による信号を例えば500Hz、1KHz、2KHzの帯域別に分割するフィルタである。最適聴取レベル予測手段7Aは帯域分割フィルタ6からの信号を基に、ニューラルネットを用いて最適聴取レベルを予測する手段である。音量レベル制御手段8は最適聴取レベル予測手段7Aの予測結果に応じて、オートボリューム2のレベルを制御する手段である。

【0019】このように構成された自動音量制御装置の動作について説明する。図1の拡声信号入力手段1から、拡声すべき音声信号が入力されると、その信号はオートボリューム2で最適なレベルに制御され、アンプ3で増幅され、スピーカ4から再生される。一方、騒音検出マイク5で検出された騒音信号は、帯域分割フィルタ6により複数の帯域に分割され、最適聴取レベル予測手段7Aに入力される。

【0020】最適聴取レベル予測手段7Aは図2に示すようなニューラルネットで構成されている。図2のニューラルネットは複数のユニットが結びついて作られ、ここでは3層構造としている。本実施形態のニューラルネットは3つの入力層A、4つの中間層B、1つの出力層Cを有している。入力層Aは帯域分割フィルタ6で分割された500Hz、1KHz、2KHzの各成分を入力する。1つのユニットは、多入力1出力であり、各ユニットのとる値xはそれぞれの入力値に重みを掛けたものの和（荷重和）Xとして表され、ここでのユニット出力値をf(X)という関数によって表現する。

【0021】本実施形態に利用した関数f(X)は次の(1)式に示すシグモイド関数とする。

【数1】

聴取レベルは、予め聴取実験を行って、何種類かの騒音毎の各騒音レベルに応じた最適聴取レベルの関係を求めている。このような方法で求めた結合係数を最適聴取レベル予測手段7Aの各層の間に設定する。

【0023】最適聴取レベル予測手段7Aは、以上のようなニューラルネットを用いて最適聴取レベルを予測する。予測されたレベルは音量レベル制御手段8に与えられ、音量レベル制御手段8がオートボリューム2のレベルを制御する。以上のようにしてオートボリューム2に設定されたレベルで拡声音が再生される。この拡声音は、騒音のある条件下でも明瞭度良く聞くことができ

る。尚ここでは入力数3の3層構造のニューラルネットを用いているが、異なる入力数や階層を用いてもよい。

【0024】次に本発明の第2実施形態（請求項2）の自動音量制御装置について図面を参照しながら説明する。図3は本実施形態の自動音量制御装置の構成を示すブロック図であり、第1実施形態と同一機能を有する部分は同一の符号を付けてそれらの説明は省略する。第1実施形態と異なり、図3の最適聴取レベル予測手段7Bは、帯域分割フィルタ6からの信号と併せて、騒音検出マイク5からの信号が直接入力される構成となっている。

【0025】このような構成の自動音量制御装置の動作*

$$S_{opt} = a_0 +$$

$$\begin{aligned} & a_{315} \cdot N_{315} + a_{400} \cdot N_{400} + \\ & a_{500} \cdot N_{500} + a_{630} \cdot N_{630} + \\ & a_{800} \cdot N_{800} + a_{1k} \cdot N_{1k} + \\ & a_{1.25k} \cdot N_{1.25k} + a_{1.6k} \cdot N_{1.6k} + \\ & a_{2.0k} \cdot N_{2.0k} + a_{2.5k} \cdot N_{2.5k} + \\ & a_{3.15k} \cdot N_{3.15k} + a_{4k} \cdot N_{4k} + \\ & a_{5k} \cdot N_{5k} + a_{6.3k} \cdot N_{6.3k} + \\ & a_{noise} \cdot N_{noise} \end{aligned}$$

S_{opt} : 最適聴取レベル

$N_{315} \sim N_{6K}$: 騒音レベル

$a_0, a_{315} \sim a_{6.3K}$: 重回帰分析で計算された各バンドの回帰係数

最適聴取レベル予測手段7Bで予測されたレベルは、第1実施形態と同様の方法でオートボリューム2に設定される。

【0027】このように最適聴取レベル予測手段7Bが、重回帰式を用いて最適聴取レベルを予測することにより、騒音のある条件でもこの騒音にマスクされることがなく明瞭度の良い音を再生することができる。なお、ここでは1/3オクターブ毎の帯域14バンドを用いて重回帰計算を行ったが、異なる帯域幅やバンド数を用いても良い。

【0028】次に本発明の第3実施形態（請求項3）の自動音量制御装置について図面を参照しながら説明する。図5は本実施形態の自動音量制御装置の構成を示すブロック図であり、第1実施形態と同一機能を有する部分は同一の符号を付けてそれらの説明は省略する。本実施形態の自動音量制御装置は、図1に示す構成要素に加えて、最適聴取レベル予測手段7Aと音量レベル制御手段8との間に予測値補正手段9を設けたことが特徴である。

【0029】このように構成の自動音量制御装置の動作

*について説明する。騒音検出マイク5で検出した騒音を帯域分割フィルタ6に入力し、315Hz～6.3KHzの帯域を1/3オクターブ毎に分割したサブバンドに振り分ける。そしてこの信号を最適聴取レベル予測手段7Bに入力する。また、騒音検出マイク5からの信号も最適聴取レベル予測手段7Bに直接入力する。

【0026】図4は最適聴取レベル予測手段7Bの構成を示す図である。最適聴取レベル予測手段7Bは、帯域分割フィルタ6からの帯域毎の信号と騒音検出マイク5からの信号そのものを用いて、(2)式に示す重回帰計算を行い、最適聴取レベルを予測する。

【数2】

----- (2)

について説明する。最適聴取レベルの予測方法は第1実施形態と同様である。最適聴取レベル予測手段7Aで予測された値は予測値補正手段9に入力される。予測値補正手段9は、予測値が直前に求めたレベルと大きく異なる値かどうかを判断し、大きく異なる場合はその値を直前のレベルに近い値に補正し、音量レベル制御手段8に補正した値を与える。そうすると音量レベル制御手段8は、第1実施形態と同じように自然な音量変化をするようオートボリューム2のレベルを制御する。

【0030】ニューラルネットを用いた場合に、予測値誤差が大きくなる場合がある点に関しては、予測値の誤差を補正することにより、実際の最適聴取レベルから大きく外れることなく、聞き取り易い音を再生することができた。

【0031】次に本発明の第4実施形態（請求項4）の自動音量制御装置について図面を参照しながら説明する。図6は本実施形態の自動音量制御装置の構成を示すブロック図であり、第1、第3実施形態と同一機能を有する部分は同一の符号を付けてそれらの説明は省略する。本実施形態の自動音量制御装置は、図5に示す構成要素に加えて、騒音レベル検出手段10B、遅延器11をそれぞれ新たに設け、2組の帯域分割フィルタ6A、6Bを設けたものである。遅延器11は拡声信号入力手段1からの信号を遅延するもので、その出力は第1の帯

域分割フィルタ6Aに与えられる。そして騒音検出マイク5の出力は第2の帯域分割フィルタ6Bに与えられる。

【0032】このような構成の自動音量制御装置の動作を説明する。拡声信号入力手段1から入力された音声信号は、オートボリューム2で適当なレベルに制御され、スピーカ4を通して拡声される。一方、入力音声信号は遅延器11により遅延される。この遅延時間は、スピーカ4から騒音検出マイク5まで音が伝搬する時間とする。遅延された音声信号は帯域分割フィルタ6Aにより帯域分割され、騒音レベル検出手段10Bに入力される。

$$\alpha = L / M$$

α : 拡声係数

L : オートボリュームのレベル

M : 騒音レベル検出マイクのレベル

【0034】次に騒音レベル検出手段10Bは、各帯域毎に帯域分割フィルタ6Bから帯域分割フィルタ6Aの値に拡声係数 α を掛けた値を減算する。この信号処理により、騒音と拡声音の混ざった状態の信号から、拡声音は取り除いて騒音信号のみを取り出す。以下、騒音レベル検出手段10Bで求められた帯域毎の信号を用いて、第1実施形態と同様の動作でオートボリューム2のレベルを制御する。

【0035】このように、拡声音が騒音に混じった状態でも、騒音レベルのみを求め、騒音レベルのみを用いてオートボリューム2を制御することにより、拡声音の影響を受けずに最適な音量レベルで拡声することができる。なお、ここでアンプ3のゲインは一定とする。

【0036】次に本発明の第5実施形態（請求項5）の自動音量制御装置について図面を参照しながら説明する。図7は本実施形態の自動音量制御装置の構成を示すブロック図であり、第1実施形態と同一機能を有する部分は同一の符号を付けてそれらの説明は省略する。オートイコライザ14は拡声信号入力手段1から出力される音声信号の周波数特性を補正する回路であり、その出力はアンプ3に与えられる。最適聴取特性予測手段15は、帯域分割フィルタ6の信号が入力されると、ニューラルネットワークを用いて、騒音の周波数特性に応じた最適聴取特性を求めるものである。周波数特性制御手段16は最適周波数特性予測手段15の予測値に基づいて、周波数特性の制御信号をオートイコライザ14に与える手段である。

【0037】このように構成された自動音量制御装置の動作を説明する。図7の拡声信号入力手段1から、拡声すべき音声信号が入力されると、その信号はオートイコライザ14で最適な周波数特性に制御される。この信号はアンプ3で増幅され、スピーカ4から再生される。一方、騒音検出マイク5で検出された騒音信号は、帯域分割フィルタ6により複数の帯域に分割され、最適聴取特

*【0033】次に、騒音検出マイク5で收音された信号は、第2の帯域分割フィルタ6Bでいくつかの帯域に分割され、騒音レベル検出手段10Bに入力される。ここで分割される帯域は、第1の帯域分割フィルタ6Aで分割される帯域と同じである。騒音レベル検出手段10Bは、帯域分割フィルタ6A、6Bの信号を用いて、各帯域毎に実際の騒音レベルを算出する。算出方法としては、オートボリューム2のレベルLと、騒音検出マイク5に入る拡声音の大きさMの関係を拡声係数 α として予め求めておく。その拡声係数 α の求め方は(3)式に示す。

*【数3】

$$\alpha = L / M \quad (3)$$

性予測手段15に入力される。ここでの最適聴取特性は、騒音をいくつかのパターンに分類し、パターン毎に心理実験などから求めておいた特性を使用するものとする。ここで求められた最適周波数特性は、周波数特性制御手段16を介してオートイコライザ14に設定される。

20 【0038】なお、本実施形態で使用しているニューラルネットは、基本的には第1実施形態で使用したニューラルネットと同様である。このように、最適周波数特性予測手段15を用いて、騒音に応じた最適周波数特性を求めることにより、騒音下でも明瞭な拡声を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】以上のように本発明の自動音量制御装置は、拡声音の再生場所における騒音を検出し、検出した騒音を周波数帯域成分に分割する。そして各帯域成分を最適聴取レベル予測手段又は最適聴取特性予測手段に入力し、騒音レベルに応じた最適聴取レベルの予測を行うようにしている。ここで予測したレベルを用いて、自然な拡声になるよう拡声音の音量を可変することができるので、リアルタイムで音量レベルを制御することが可能となる。即ち騒音のレベルと種類に応じて、明瞭度良く拡声音を聞くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における自動音量制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態の最適聴取レベル予測手段に用いられるニューラルネットの構成図である。

【図3】本発明の第2実施形態における自動音量制御装置の構成を示すブロック図である。

【図4】第2実施形態の最適聴取レベル予測手段に用いられる重回帰式の演算処理を示す説明図である。

【図5】本発明の第3実施形態における自動音量制御装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第4実施形態における自動音量制御装置の構成を示すブロック図である。

50 【図7】本発明の第5実施形態における自動音量制御装

11

12

置の構成を示すブロック図である。

【図 8】従来の自動音量制御装置の構成例を示すブロック図である。

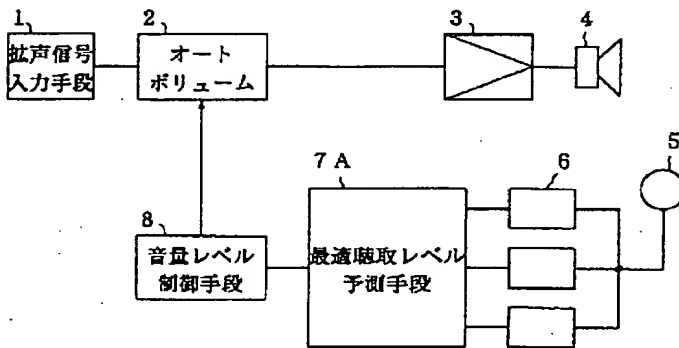
【符号の説明】

- 1 拡声信号入力手段
- 2 オートボリューム
- 3 アンプ
- 4 スピーカ
- 5 騒音検出マイク

- 6, 6 A, 6 B 帯域分割フィルタ
- 7, 7 A, 7 B 最適聴取レベル予測手段
- 8 音量レベル制御手段
- 9 予測値補正手段
- 10 A, 10 B 騒音レベル検出手段
- 11 遅延器
- 14 オートイコライザ
- 15 最適聴取特性予測手段
- 16 周波数特性制御手段

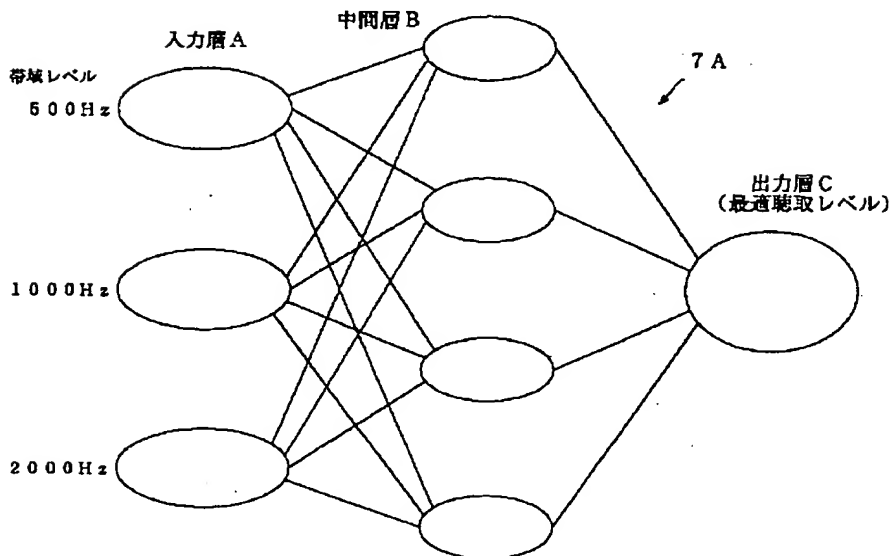
【図 1】

【図 8】

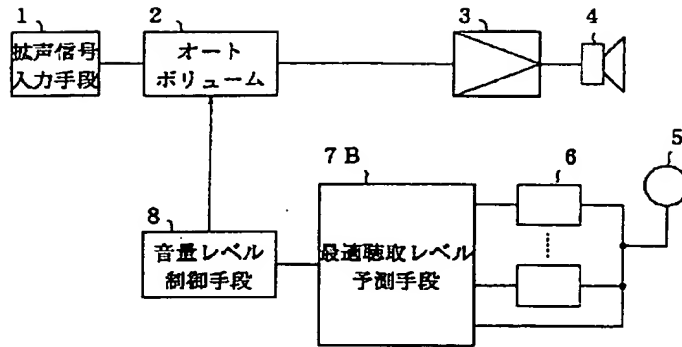


6 ----- 帯域分割フィルタ

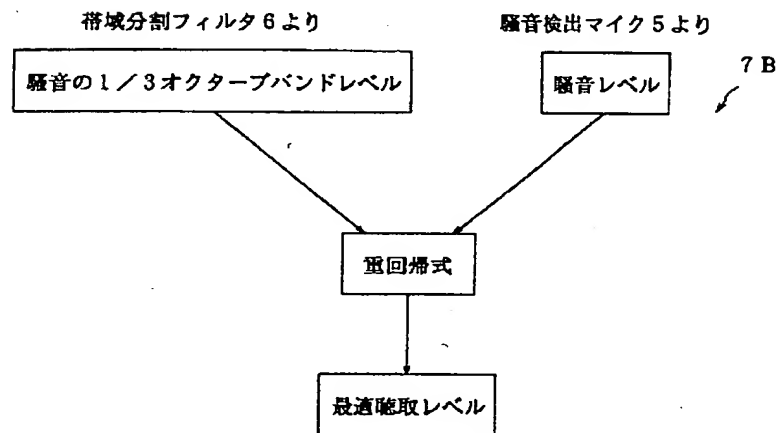
【図 2】



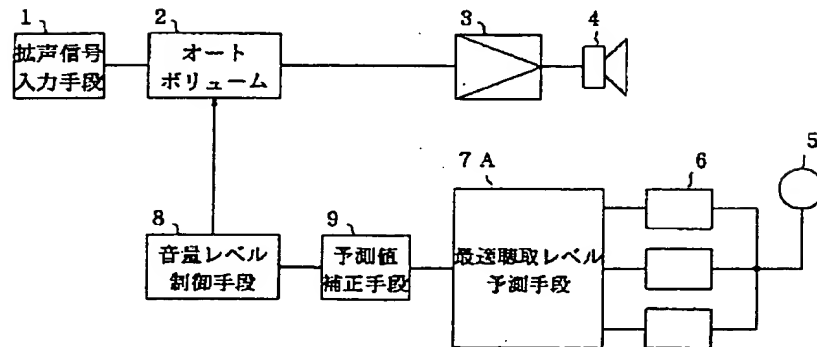
【図3】



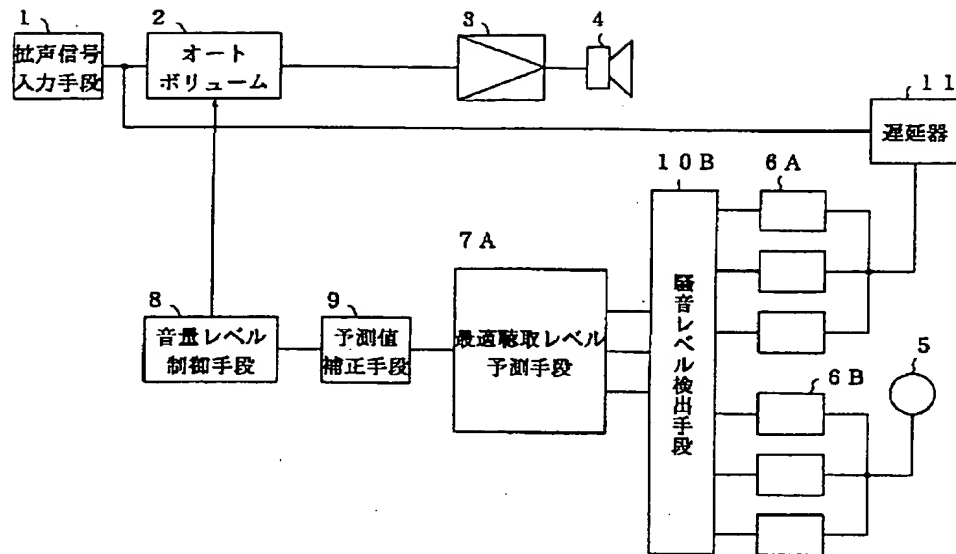
【図4】



【図5】



【図 6】



【図 7】

